


Light emitting semiconductor device has an epoxy resin encapsulation of low glass transition temperature to reduce crack-inducing thermal stresses on surface mounting of the device e.g. on a wiring board

Publication number: DE19945919
Publication date: 2000-03-30
Inventor: ISHINAGA HIROKI (JP)
Applicant: ROHM CO LTD (JP)
Classification:
- **International:** H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00
- **European:** H01L33/00B2B; H01L33/00B6C2
Application number: DE19991045919 19990924
Priority number(s): JP19980270790 19980925

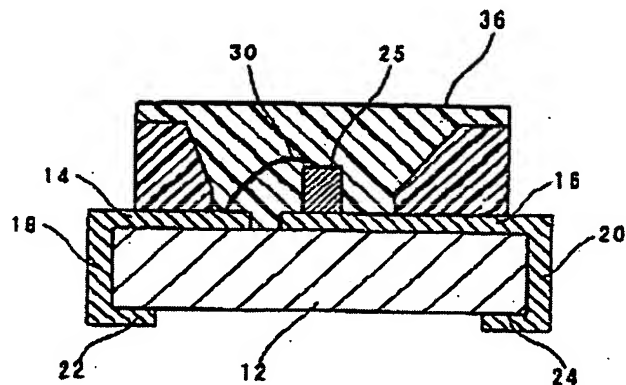
Also published as:

 JP2000101149 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19945919

Light emitting semiconductor device comprises an encapsulation (36) of epoxy resin with a low glass transition temperature. A novel light emitting semiconductor device comprises: (a) a light emitting semiconductor chip electrically connected to a pair of electrodes (14,16); (b) a reflector with a light output opening around the chip; and (c) an encapsulation body which fills the reflector opening and encapsulates the chip (25), the body being made of an epoxy resin with a glass transition temperature of ≤ 60 deg C.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 45 919 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 L 33/00

⑳ Aktenzeichen: 199 45 919.3
㉑ Anmeldetag: 24. 9. 1999
㉒ Offenlegungstag: 30. 3. 2000

③0 Unionspriorität:
10-270790 25. 09. 1998 JP

㉑ Anmelder:
Rohm Co. Ltd., Kyoto, JP

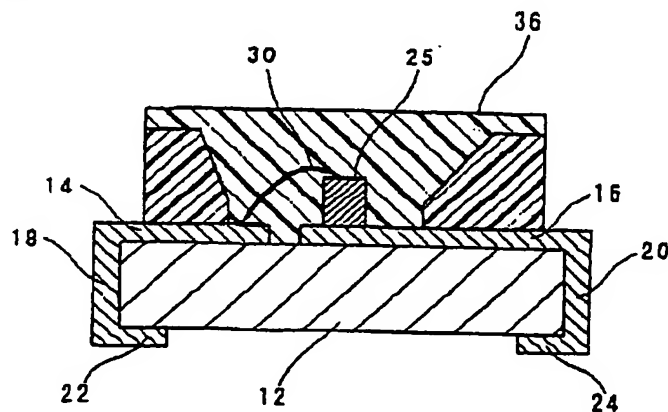
㉒ Vertreter:
Herrmann-Trentepohl und Kollegen, 81476
München

㉓ Erfinder:
Ishinaga, Hiroki, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung mit einem Reflektor

⑤7 Ein Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung beinhaltet ein Substrat 12. Dieses Substrat ist mit einem Paar Elektroden-Bahnen 14, 16 darauf gebildet. Eine der Elektroden-Bahnen hat einen rechteckigen Leitungsbereich, auf dem ein Licht ausstrahlender Halbleiter-Chip 25 formverbunden ist. Der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip ist auf der anderen Seite mit der anderen Elektroden-Bahn kraftverbunden. Ein Reflektor ist auf dem Substrat über ein Spritz-Formen eines flüssigen kristallinen Polymers gebildet. Der Reflektor hat einen Durchgangs-Ausschnitt, der an seinem zentralen Bereich gebildet ist, und der eine innere Fläche aufweist, die mit einem Metall beschichtet ist. Der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip ist innerhalb des Durchgangs-Ausschnittes angeordnet, und ein lichtdurchlässiges Epoxidharz 36 mit einer Glas-Übergangstemperatur von 60°C oder darunter wird in den Durchgangs-Ausschnitt eingefüllt, um dadurch einen Umman-
telungskörper zu bilden.



DE 19945919 A1

DE 19945919 A1

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

Diese Erfindung bezieht sich auf Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtungen, und insbesondere auf eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung, mit verbesserter Helligkeit, die einen Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip aufweist, der innerhalb eines Reflektor-Durchgangs-Ausschnittes angeordnet ist, welcher mit einem lichtdurchlässigen Epoxidharz aufgefüllt wird, und in einem Ummantelungs-Körper gebildet ist.

Beschreibung des Standes der Technik

Der vorliegende Erfinder hat bereits früher einen leitungslosen Typen einer Licht ausstrahlenden Halbleiter-Vorrichtung 1 vorgeschlagen, wie in der Fig. 1 gezeigt ist, z. B. in dem offengelegten Japanischen Patent No. H 8-314395 [G09F/33 H01L33/00], offengelegt am 29. November 1969. Die Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 1 gemäß dieses Standes der Technik weist einen Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip 3 auf, der mit einem Substrat 2 verbunden ist. Der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip 3 ist in einem Durchgangs-Ausschnitt positioniert, der in einem Reflektor 4 gebildet ist, und in diesem Zustand wird der Durchgangs-Ausschnitt mit einem Epoxidharz gefüllt, wodurch ein Kapsel-Körper bzw. Ummantelungs-Körper 5 gebildet wird, der den Chip 3 kapselt. Bei der Licht ausstrahlenden Halbleiter-Vorrichtung nach diesem Stand der Technik ist der Durchgangs-Ausschnitt des Reflektors 4 in einer konischen Form gebildet, um einen Durchmesser zu erhalten, der an dem Boden kleiner ist und an der Oberseite größer ist. Aufgrund dessen wird das von dem Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip abgegebene Licht vorwärtig wirkungsvoll gesammelt, wodurch die zentrale Lichtintensität erhöht wird und dadurch eine höhere Helligkeit vorgesehen wird.

Der leitungslose Typ einer Licht ausstrahlenden Halbleiter-Vorrichtung dieser Art wird durch einen Rückflußofen wärmebehandelt, wenn er auf einer gedruckten Schaltungsplatte oder dergleichen oberflächenmontiert ist. Während der Wärmebehandlung durch den Rückflußofen wird die Umgebungstemperatur der Licht ausstrahlenden Halbleiter-Vorrichtung bis zu 230 bis 250°C erhöht. Aufgrund dessen ist die Glas-Übergangs-Temperatur des Epoxidharzes, das für den Ummantelungs-Körper 5 verwendet wird, herkömmlich zu einer vergleichsweise hohen Temperatur, z. B. 100 bis 120°C, festgelegt worden. Folglich verbleibt das Epoxidharz in einen festen Zustand, wenn während der Wärmebehandlung durch den Rückflußofen die Umgebungstemperatur der Licht ausstrahlenden Halbleiter-Vorrichtung schnell erhöht wird.

In der Zwischenzeit ist dort ein Unterschied in dem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Epoxidharz Ummantelungs-Körper 5 und dem flüssigen, kristallinen Polymer-Reflektor 4. Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient von Epoxidharz ist z. B. $5 \text{ bis } 7 \times 10^{-5} (\text{deg}^{-1})$, während der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient von flüssigem, kristallinem Polymer z. B. $1,2 \text{ bis } 2,0 \times 10^{-5} (\text{deg}^{-1})$ ist. Deshalb wird, wenn die Umgebungstemperatur in dem Rückflußofen stark erhöht wird, eine nach außen gerichtete große Kraft möglicherweise den Ummantelungs-Körper 5 angreifen, und zwar aufgrund von thermischer Ausdehnung wie durch den Pfeil T in Fig. 1 gezeigt ist. Im Gegensatz dazu ist die Kraft, die an den Reflektor 4 angreift, schwach und wenig ausgedehnt. Dadurch

wird eine Deformationskraft (thermische Beanspruchung) durch eine Differenz in der Ausdehnungskraft zwischen dem Ummantelungs-Körper 5 und dem Reflektor 4 hervorgerufen. Solch thermische Beanspruchungen erhöhen die Bildung von Rissen, wie bei den Bezugszeichen A1 oder A2 in Fig. 1 gezeigt ist. Es ist dadurch ein Problem entstanden, daß der Ummantelungs-Körper 5 eine Alterung erleidet, und zwar bezüglich der mechanischen Festigkeit.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist deshalb eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 1 zu schaffen, die dazu dient, ein Auftreten von Rissen in einem Ummantelungs-Körper während einer Wärmebehandlung als einen späteren Prozeß zu verhindern.

Eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt folgendes: einen Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip, der elektrisch mit einem Paar Elektroden verbunden ist; einen Reflektor mit einem Reflektor-Ausschnitt, der den Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip umgibt, wobei der Reflektor-Ausschnitt dazu dient, das von dem Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip abgegebene Licht sammeln, und zwar vorwärtig zu dem Reflektor-Ausschnitt; und einen Kapsel-Körper bzw. Ummantelungs-Körper, der in den Reflektor-Ausschnitt eingefüllt wird, und der den Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip einkapselt, wobei der Ummantelungs-Körper aus einem Epoxidharz gebildet ist, mit einer Glas-Übergangs-Temperatur von 60°C oder darunter.

Weil der in den Reflexions-Ausschnitt des Reflektors eingefüllte Epoxidharz zu einem Glas-Übergangs-Punkt von 60°C oder darunter gesetzt ist, wird, wenn die Umgebungstemperatur ungefähr 100°C aufgrund der Temperaturerhöhung in dem Rückflußofen während der Wärmebehandlung erreicht, das Epoxidharz einen gummiähnlichen erweichten Zustand erhalten. Aufgrund dessen wird die thermische Ausdehnung des Epoxidharzes absorbiert, wodurch die thermische Beanspruchung von nach außen sich ausdehnenden Epoxidharz reduziert wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, ein Auftreten von Rissen in dem Epoxidharz zu verhindern, und zwar weil die thermische Beanspruchung, die von dem Epoxidharz während der Wärmebehandlung verursacht wird, reduziert werden kann.

Insbesondere ist die lichtausstrahlende Halbleitervorrichtung mit einem Substrat versehen, auf welchem Substrat ein Paar Elektroden ausgebildet ist, um den Reflektor auf dem Substrat anzuordnen.

Auch der Reflektor kann einen Durchgangsausschnitt aufweisen, der durch Harz-Spritzguß oder Ziehen einer Metallplatte gebildet ist.

Die oben beschriebene Aufgabe und andere Aufgaben, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nach einem Nachvollziehen der detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung verständlicher, die in Zusammenhang mit den dazugehörigen Zeichnungen zu sehen ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel einer Ausführung nach dem Stand der Technik zeigt;

Fig. 2 ist eine teilweise durchsichtige perspektivische Ansicht, die eine erste Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie III-III der Fig. 2;

Fig. 4 ist eine explosionsartig dargestellte perspektivische Ansicht, die die Beziehung zwischen dem Substrat und dem Reflektor dieser Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ist eine teilweise durchsichtige perspektivische Ansicht, die eine andere Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, und

Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VI-VI in Fig. 5.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Bezugnehmend auf die Fig. 2 weist eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Substrat 12 auf, das aus einem weißen BT-Harzglasgewebematerial gebildet ist. Dieses Substrat 12 hat auf seiner Fläche ein Paar Elektrodenbahnen 14 und 16, die aus einem leitenden Material gebildet sind, wie in der Fig. 4 deutlich zu erkennen ist. Das Substrat 12 hat zwei gegenüberliegende kürzere Seiten, in denen entsprechende halbkreisförmige Ausschnitte zentral gebildet sind. Der halbkreisförmige Ausschnitt hat eine innere Umfangsfläche, die einen leitenden Film 18, 20 aufweist, der über ein Beschichten oder ähnliches gebildet ist. Daraus folgend sind die Elektrodenbahnen 12 und 16 der Fläche des Substrates 12 entsprechend in elektrischer Verbindung zu Verbindungselektroden 22 und 24, die auf der Rückseite des Substrates 12 gebildet sind. Durch die Verbindungselektroden 22 und 24 ist die Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 10 auf einer Verbindungsbahn einer gedruckten Schaltungsplatte (nicht gezeigt) oberflächenmontiert.

Die erste Elektrodenbahn 16 ist mit einem rechteckigen Leitungsbereich 26 an einem Kopf von dieser gebildet. Auf dem Leitungsbereich 26 ist der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip 28 an seiner rückwärtigen Elektrode (nicht gezeigt) formverbunden. Der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip 28 hat eine oberseitige Elektrode (nicht gezeigt), um zu der anderen Elektrodenbahn 14 über einen Metalldraht 30, wie aus Gold, drahtverbunden zu werden. Nach dem der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip 28 auf diese Weise auf dem Substrat 12 befestigt worden ist, wird der Reflektor 32 an dem Substrat 2 angebracht.

Der Reflektor 32 ist durch Spritz-Formung in einer flachen Blatt-Form gebildet, z. B. einem weißen flüssigen kristallinen Polymer. Der Reflektor 32 ist in einem zentralen Bereich mit einem Durchgangs-Ausschnitt 34 ausgebildet. Dieser Durchgangs-Ausschnitt 34 hat die Form eines kreisförmigen konischen Kegelstumpfes, dessen oberer Enddurchmesser 34a größer ist als der untere Enddurchmesser 34b. Dieses ist so, weil der Durchgangs-Ausschnitt 34 eine konische Form hat. Ein Reflexionsfilm (nicht gezeigt) ist an der inneren Umfangsfläche des Durchgangs-Ausschnittes 34 über ein Beschichten z. B. mit Nickel oder Silber ausgebildet. Der Reflektor 32 ist auf dem Substrat 12 angebracht, so daß der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip 28 innerhalb dieses Durchgangs-Ausschnittes oder Reflexions-Ausschnittes 34 angeordnet ist. Mit einem solchen Vorgehen wird das von dem Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip 28 abgegebene Licht auf den Reflexionsfilm des Durchgangs-Ausschnittes oder Reflexions-Ausschnittes 34 reflektiert. Dadurch wird das reflektierte Licht in effizienter Weise an einer Stelle vor der Vorrichtung gesammelt.

Es ist zu beachten, daß alternativ zu dem harz-gebildeten Reflektor es auch möglich ist, einen Reflektor zu verwenden, der eine Reflexionsfläche oder einen Reflexions-Ausschnitt besitzt, der durch das Tiefziehen einer Metallplatte, wie einer rostfreien, in eine konische Form, gebildet wird.

Nach dem Anbringen des Reflektors 34 auf dem Substrat

12 auf diese Weise wird eine lichtdurchlässiger Epoxidharz in den Durchgangs-Ausschnitt 32 des Reflektors 34 eingefüllt, wodurch ein Ummantelungs-Körper 36 gebildet wird. Der Ummantelungs-Körper 36 ist, wie insbesondere der Fig. 3 zu entnehmen ist, in einer Form, die nicht nur den Durchgangs-Ausschnitt oder Reflexionsausschnitt 34 ausfüllt, sondern auch die Fläche eines Reflektors 32 abdeckt.

Das Epoxidharz, das den Ummantelungs-Körper 36 bildet, hat eine Festigkeit derart, um in Abhängigkeit einer Glas-Übergangs-Temperatur zu variieren. Die Glas-Übergangs-Temperatur resultiert, wenn sie zu niedrig ist, in einer unzureichenden Festigkeit und erzeugt dadurch eine Deformation des Ummantelungs-Körpers 36. Demgemäß wird bei der vorliegenden Erfindung die Glas-Übergangs-Temperatur für das Epoxidharz zu 60°C oder darunter gesetzt, um die Festigkeit etwas zu erhöhen und zu vermeiden, daß der Ummantelungs-Körper 9 deformiert wird, und weiterhin um Risse zu verhindern, die aufgrund von durch einen Wärmeevorgang erzeugten Deformierungen auftreten.

Weil die Glas-Übergangs-Temperatur zu etwas unter 60°C oder darunter gesetzt ist, wird der Ummantelungs-Körper 36 oder das Epoxidharz in eine gummiähnliche Form weich werden, wenn die Umgebungstemperatur um die Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 10 herum z. B. etwa 100°C erreicht, und die Glas-Übergangs-Temperatur überschreitet, und zwar aufgrund einer abrupten Temperaturerhöhung während der Rückflußofenwärmebehandlung. Dies unterdrückt eine Kraft T in einer sich nach außen ausdehnenden Richtung (Fig. 1) aufgrund von thermischer Ausdehnung. Aufgrund dessen ist es möglich, die thermische Beanspruchung, die zwischen dem Ummantelungs-Körper 36 und dem Reflektor 32 verursacht wurde zu reduzieren. Demgemäß werden keine Risse in dem Ummantelungs-Körper 36 während einer Wärmebehandlung auftreten.

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung 10 gemäß einer anderen Ausführungsform nach der Erfindung, die unterschiedliche Elektrodenbahnen 14' und 16' gegenüber denen der obigen Ausführungsform aufweist. Dies ist dadurch erreicht, daß die vorliegende Ausführungsform Elektrodenbahnen 14' bzw. 16' aufweist, die an zwei kürzeren gegenüberliegenden Seiten des Substrates 12 und um dieses herum angeordnet sind, in einer solchen Weise, daß sie sich entlang der gesamten Weite der kürzeren Seite erstrecken. Die Elektrodenbahnen 14' und 16' erstrecken sich jeweils über eine seitliche Fläche der kürzeren Seite zu einer Rückseite des Substrates 12 hinaus. Es ist zu beachten, daß die vorliegende Erfindung mit der oben beschriebenen Ausführungsform gemeinsam hat, daß das Epoxidharz eine Glas-Übergangs-Temperatur von 60°C oder darunter aufweist, die verwendet wird, um den Ummantelungs-Körper 36 vorzusehen.

In jeder der obigen Ausführungsformen war der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip zu einem der Paare Elektrodenbahnen formverbunden, die auf dem Substrat gebildet sind. Diese Erfindung ist allerdings nicht auf eine solche Struktur beschränkt, sondern ebenfalls anwendbar für eine Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung einer Art, bei der der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip mit einem Führungsrahmen verbunden ist.

Obwohl die vorliegende Erfindung im Detail beschrieben und veranschaulicht worden ist, ist es eindeutig zu verstehen, daß dies nur im Wege der Veranschaulichung und eines Beispiels geschieht, und nicht im Wege einer Einschränkung, der Geist und der Umfang der vorliegenden Erfindung werden nur durch die Begriffe der anhängigen Ansprüche eingeschränkt.

Zusammengefaßt, umfaßt eine Licht ausstrahlende Halb-

leiter-Vorrichtung ein Substrat. Dieses Substrat ist ferner mit
 einem Paar Elektroden-Bahnen darauf gebildet. Einer der
 Elektroden-Bahnen hat einen rechteckigen Leitungsbereich,
 auf dem ein Licht ausstrahlender Halbleiter-Chip formver- 5
 bunden ist. Der Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip ist auf
 der anderen Seite mit der anderen Elektroden-Bahn kraft-
 verbunden. Ein Reflektor ist auf dem Substrat über ein
 Spritz-Formen eines flüssigen kristallinen Polymeres gebil-
 det. Der Reflektor hat einen Durchgangs-Ausschnitt, der an
 seinem zentralen Bereich gebildet ist, und der eine innere 10
 Fläche aufweist, die mit einem Metall beschichtet ist. Der
 Licht ausstrahlende Halbleiter-Chip ist innerhalb des Durch-
 gangs-Ausschnittes angeordnet, und ein lichtdurchlässiges
 Epoxidharz mit einer Glas-Übergangs-Temperatur von 60°C
 oder darunter wird in den Durchgangs-Ausschnitt eingefüllt, 15
 um dadurch einen Ummantelungskörper zu bilden.

Patentansprüche

1. Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung, die fol- 20
gendes umfaßt:
 einen Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip, der elek-
 trisch mit einem Paar Elektroden verbunden ist;
 einen Reflektor mit einem Reflektor-Ausschnitt, der
 den Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip umgibt, wo- 25
 bei der Reflektor-Ausschnitt dazu dient, das von dem
 Licht ausstrahlenden Halbleiter-Chip ausgegebene
 Licht zu sammeln, und zwar vorderseitig zu dem Re-
 flektor-Ausschnitt; und
 einen Kapsel-Körper, der in den Reflektor-Ausschnitt 30
 eingefüllt ist, und der den Licht ausstrahlenden Halb-
 leiter-Chip kapselt, wobei der Kapsel-Körper aus ei-
 nem Epoxidharz gebildet ist, der eine Glas-Übergangs-
 Temperatur von 60°C oder weniger aufweist.
2. Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung gemäß 35
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin
 ein Substrat umfaßt, wobei das Paar Elektroden auf
 diesem Substrat gebildet ist und der Reflektor auf dem
 Substrat angeordnet ist.
3. Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung gemäß 40
Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflek-
 tor derart ausgebildet ist, daß er einen durch Spritz-
 Gießen eines Harzes gebildeten Durchgangs-Aus-
 schnitt aufweist, und einen Reflektorfilm umfaßt, der
 an einer inneren Umfangsfläche des Durchgangs-Aus- 45
 schnittes gebildet ist.
4. Licht ausstrahlende Halbleiter-Vorrichtung nach
 Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflek-
 tor durch Ziehen einer Metallplatte gebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

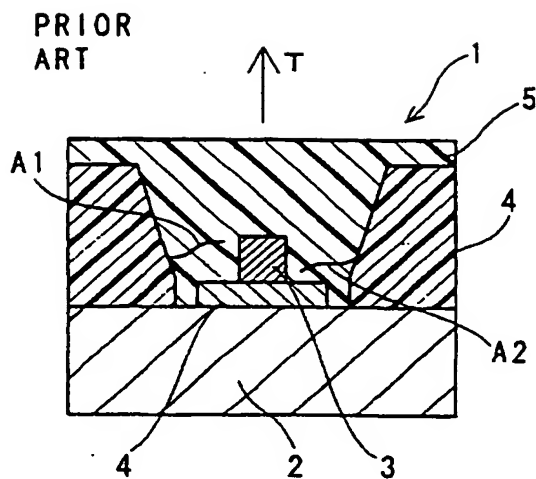


FIG. 2

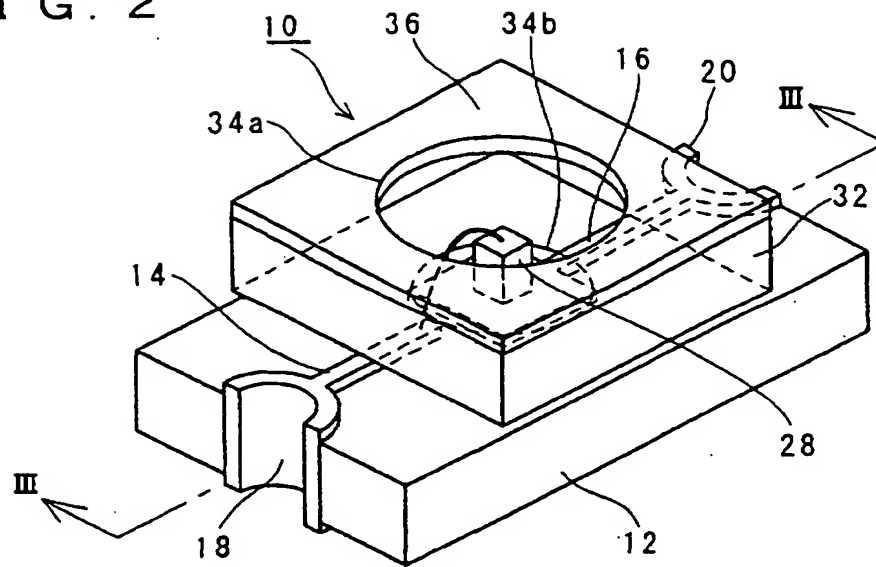


FIG. 3

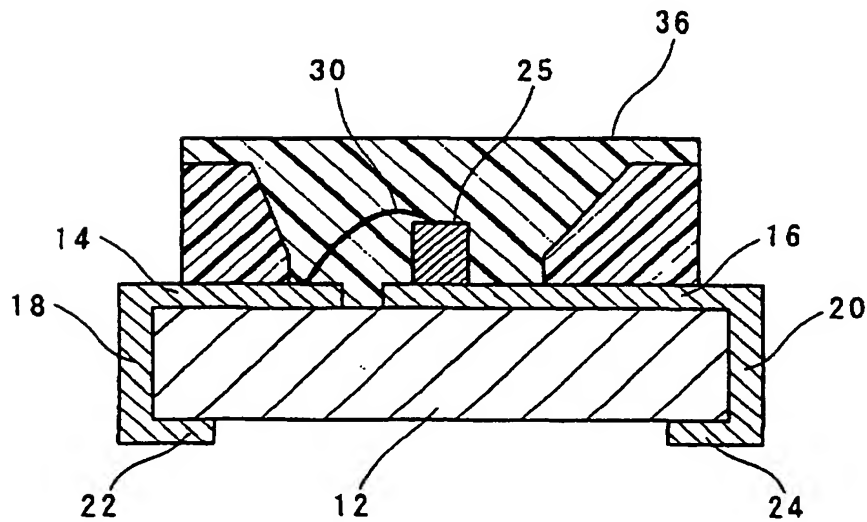


FIG. 4

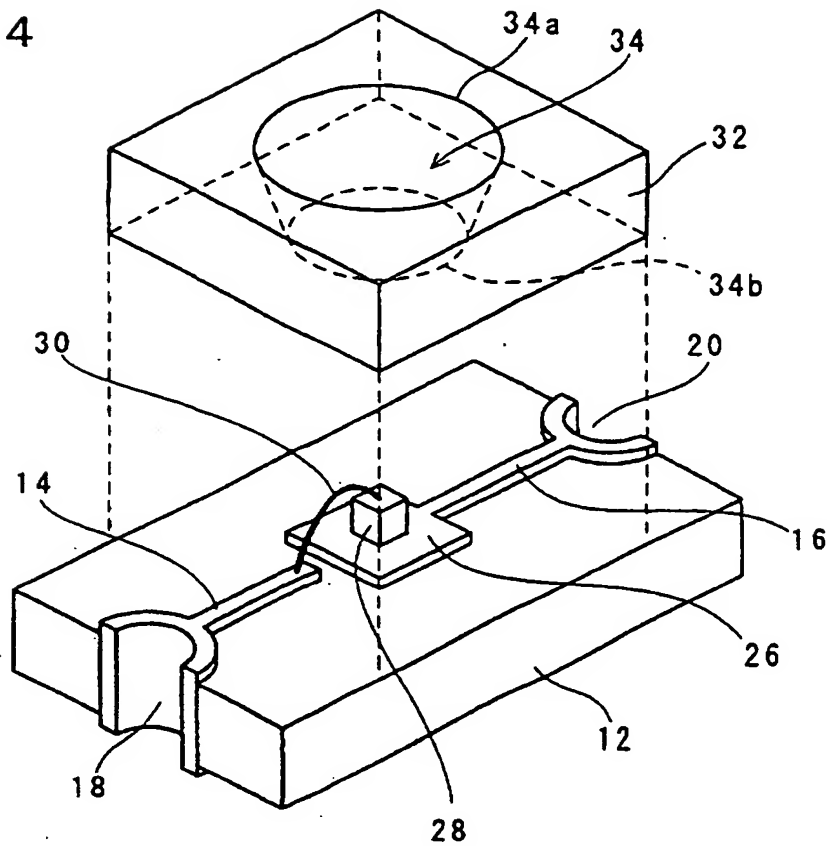


FIG. 5

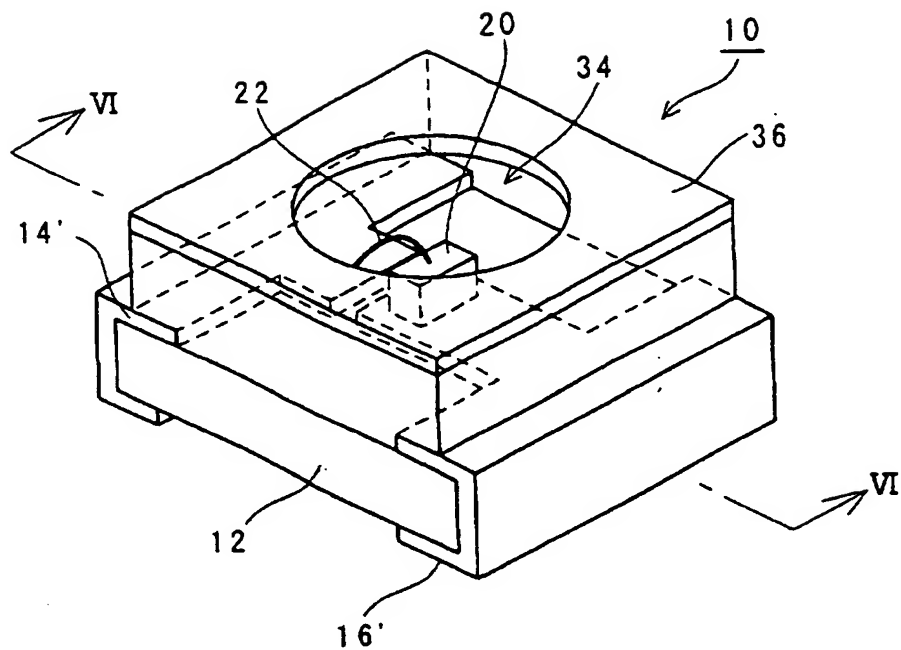


FIG. 6

